

明 細 書

光ディスクのリサイクル方法、樹脂成形物、再生光ディスク

技術分野

- [0001] 本発明は、CD、CD-R、CD-RW、DVD、DVD-R等の光学式情報記録媒体である光ディスクの不要となったものを用いて、リサイクルする光ディスクのリサイクル方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来より、CD、CD-R、CD-RW、DVD、DVD-R等の光ディスクが情報記録媒体として用いられている。そして、これらの光ディスクは、ポリカーボネートなどの透明性樹脂からなる基板部と、アルミ蒸着層などにより形成される反射部を有している。例えば、基板部自体に凹凸を形成したり、基板部と反射部との間に色素を配置して色素を変化させるなどして、光の反射率を変えて情報を記録し、この変化をレーザー光などを用いることにより検出し、記録された情報を読み取ることができる。
- [0003] そして、記録の読み取りは、基板部が露出した側である読み取り面側から行われるので、基板部はレーザー光の透過性の高いポリカーボネートなどの樹脂が用いられ、正確に読み取りができるようにしている。
- [0004] このような、光ディスクには色々なタイプのものがある。例えば、光ディスクを製作する際に凹凸を形成して情報を記録し、後から情報の書き換えができないタイプのものや、光ディスクの製作後に光の反射率を変えることにより情報を記録することができるタイプのものや、光ディスクの製作後に光の反射率を変えて情報を一旦記録して、再び同じ場所に新たな情報を書き換えることができるタイプのものがある。
- [0005] また、光ディスクには反射層を保護する保護層や、光ディスクの内容などを表示するための印刷層が設けられている。
- [0006] これらの光ディスクは、繰り返し記録できないもので不要となったものや、繰り返し記録・消去ができるものであっても劣化などにより使用不能になったものや、データが不要となったものなどは廃棄処分がされる。
- [0007] また、このような光ディスクをリサイクルする方法について、特許文献1に記載されて

いるようなものがある。特許文献1に記載の光ディスクのリサイクル方法によれば、溶剤を用いて色素を溶解して行われる。

特許文献1:特開平10-249103号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0008] 近年、このような光ディスクの価格が低下し、使用される枚数も増加しているが、これに伴って、生産の際にロスとなったものや、廃棄処分される光ディスクも増加して、このような光ディスクの処分が環境問題となっている。
- [0009] そして、光ディスクの基板部は、他の層よりも厚く、樹脂により形成されているので、分離することができれば、再利用が可能である。
- [0010] しかしながら、光ディスクは基板部以外に反射層、保護層、印刷層などが含まれており、リサイクルのためこのまま粉砕すると他の層の成分が樹脂に細かく分散してしまう。そして、分散すると後に分離や精製することは困難であり、仮にできたとしても完全には分離できない。
- [0011] また、基板部と他の部分との分離を化学的な処理によって行うのは問題があった。すなわち、このような分離のための薬品は安全性の問題があり、作業の際に作業者の危険を伴う。また、薬品による溶解などが不十分となった場合に分離が不十分となりやすく、作業条件のばらつきによって再生材料の品質が安定しない。さらに、化学薬品が最終の材料に混入したり、薬品によって材料が劣化するおそれがあり、リサイクルされた材料が、新品の材料に比べて物性が低下してしまう。
- [0012] そして、上記のような原因で、リサイクル品の物性が悪くなり、特に透明性などの光学特性が低下することがある。そのため、再び光ディスクの基板用の材料としては使用することはできなかった。
- [0013] また、保護層や印刷層は、読み取り面とは反対側の面に設けられるが、具体的には、液状の薬剤等を基板部側の読み取り面とは反対側の記録面側に付着させ、紫外線を照射するなどの反応により硬化させることによって形成されている。このため、薬剤が硬化したものが、記録面側だけでなく、基板部の円板の内側や外側の縁にも付着している。

[0014] そのため、基板部の読み取り面とは反対側の記録面だけを取り除くだけでは、円板の縁部に付着した反射層、保護層、印刷層などは取り除くことができず、残ってしまう。

[0015] また、基板部の読み取り面とは反対の面（記録面）側に反射層、保護層及び印刷層などを積層するので、基板部の記録面に溝があると保護層などが入り込む。このような、基板部の溝は、基板部の成形の際に必要なものである。

このため、基板部の溝に入り込んだ保護層などを除去を研磨により行う場合には、溝がなくなるまで研磨しなければならず、研磨する厚みを多くしなければならない。この場合には、リサイクルできる材料が少なくなり、研磨作業に時間を要して効率的ではなかった。

[0016] そこで、本発明は、不要となった光ディスクの樹脂を、不純物をより低減させながら再利用することができる光ディスクのリサイクル方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0017] 上記の課題を解決するため本発明は、樹脂により形成された基板部を有し、前記基板部の一方の面が露出している光ディスクから、前記基板部の一部を再生材料として取り出す光ディスクのリサイクル方法であって、光ディスクの基板部が露出した面とは反対の面を、基板部が露出するまで研磨する研磨工程と、光ディスクの周面を全域に渡って所定の幅だけ取り除く周面除去工程を有することを特徴とする光ディスクのリサイクル方法である。

[0018] 本発明によれば、光ディスクの周面を全域に渡って所定の幅だけ取り除く周面除去工程を有しているので、周面に付着している保護層などを確実に除去することにより、リサイクルされる材料の純度を高くすることができる。

[0019] さらに、リサイクルされる光ディスクは、基板部の露出した面とは反対の面に溝が設けられ、かかる溝に異なる材料が入り込んでいるものであり、周面除去工程において、当該溝を取り除くことができる。

[0020] かかる方法によれば、光ディスクの基板部には溝が設けられている場合でも、この溝に入り込んだ異なる材料を周面除去工程において取り除くことができるので、リサイクルされる材料の純度を高くすることができる。

- [0021] 周面除去工程は、光ディスクの周面から所定の幅だけ移動した位置で、分割するように打ち抜くことにより行うことができる。
- [0022] かかる方法によれば、周面除去工程を容易に行うことができる。
- [0023] また、周面除去工程は、光ディスクの周面から所定の幅だけ移動した位置で、分割するように切り抜くことにより行うことができる。
- [0024] さらに、周面除去工程は、光ディスクの周面から所定の幅だけ移動した位置まで削る、削り出しによって行うこともできる。
- [0025] また、上記光ディスクのリサイクル方法によって得られた材料は、所定の形状に成形して製作することができ、また、この材料を用いて光ディスクの基板部として使用することができる。

発明の効果

- [0026] 本発明の光ディスクのリサイクル方法によれば、不要となった光ディスクの樹脂を不純物をより低減しつつ再利用することができる。

図面の簡単な説明

- [0027] [図1](a)は、本発明のリサイクル方法に用いる光ディスクを示した断面斜視図であり、(b)は、(a)のA部を拡大した断面図である。
- [図2]研磨工程に用いられる装置を示した正面図である。
- [図3]周面除去工程に用いられるプレスを示した図であり、(a)は正面図、(b)はB-Bの断面図である。
- [図4]周面除去工程の他の方法を示した斜視図である。

符号の説明

- [0028] 10 光ディスク
11 基板部
32 外周面
33 内周面

発明を実施するための最良の形態

- [0029] 以下さらに本発明の具体的実施例について説明する。

- [0030] 本発明の第1の実施形態の光ディスクのリサイクル方法は、図1に示されるような、光ディスク10が用いられる。この光ディスク10は、使用済みであり不要となったCD（コンパクトディスク）である。
- [0031] 光ディスク10は、図1(a)に示されるように、外形は貫通孔20が設けられた円盤状であり、貫通孔20は円形であり、中心に設けられている。
- また、光ディスク10の外周には環状の外周面32が、貫通孔20付近には環状の内周面33を有している。そして、光ディスク10の一方の面（図1(a)において上側）は読み取り面30となり、レーザー光によって、記録された情報を読み出すことができる。
- [0032] また、光ディスク10は、図1(a)の断面部のA部を拡大した図1(b)に示されるように、積層構造であり、基板部11、反射層12、保護層13、印刷部15を有している。
- [0033] 基板部11は、透明性を有する樹脂であり、具体的には、ポリカーボネートが使用されている。基板部11は、読み取り面30側に位置している。基板部11の読み取り面30とは反対側には、微小な凹凸（図示せず）が設けられ、情報が記録されている。そして、この微小な凹凸によって光の反射が変化し、これを読み取ることにより記録された情報を読み取ることができる。そして、図1(b)に示されるように、この基板部11の厚みは他の層よりも厚い。
- [0034] また、基板部11の読み取り面30とは反対側の面には、溝38が設けられている。溝38の位置は、内周面33付近であり、基板部11の成形時に形成される。
- [0035] 反射層12は基板部11に隣接する層であり、前記凹凸に密着して層状となっている。反射層12の材質は、レーザー光の反射率が高く、光の透過がしにくく、光が吸収しにくいアルミなどの金属が用いられ、反射層12は蒸着などの方法により形成される。そして、光ディスク10のデータの読み取りの際には、照射されたレーザー光が反射層12により反射される。
- [0036] 保護層13は紫外線硬化樹脂等が用いられ、反射層12を保護している。この保護層13は、基板部11に反射層12を設けた後に、液状の紫外線硬化樹脂等を塗布などされて硬化させて形成する。そして、保護層13によって、反射層12が脱落や破損することなどを防止している。そして、このような方法によって制作されるので、保護層13の樹脂が、光ディスク10の外周面32や内周面33にはみ出す。

[0037] 印刷部15は、基板部11が設けられる側である読み取り面30とは反対側の記録面31側に設けられており、光ディスク10の内容などの表示が行われる。また、印刷部15は読み取り面30とは反対側なので、記録情報を読み取る際に障害となることはない。また、印刷面15の内側の端部は、基板部11の溝38の位置よりも外側である。

[0038] そして、光ディスク10を使用して、記録された情報を読み取る場合には、光ディスク10の基板部11に設けられた情報を、レーザー光を用いて読み取って用いられる。

[0039] この情報が不要になったり、或いは、読み取り面30、反射層12などに傷が付くなどして使用不能となった場合には、以下に示すような光ディスク10のリサイクル方法を用いて再利用することができる。

そして、このリサイクル方法では、基板部11以外の部分を除去して基板部11のみを取り出し、これを粉砕し、この材料を用いて行うものである。

[0040] まず、研磨工程が行われる。研磨工程は、リサイクルが行われる光ディスク10の記録面31側を研磨する工程である。この研磨工程では、光ディスク10の記録面31側を所定の厚みだけ研磨するものである。研磨する厚みは、印刷部15、保護層13及び反射層12が研磨されて、光ディスク10の基板部11が記録面31側において露出した状態とまで行われる。

[0041] なお、研磨工程が行われると、光ディスク10の記録面31側は、溝38に保護層13の樹脂が残った状態となり、溝38以外の部分がポリカーボネート樹脂となっている。そのため、溝38を完全に研磨して、溝38に残っている保護層13の樹脂を研磨によって取り除く場合に比べて研磨される量は少ない。そして、研磨後の光ディスク10は、溝38、外周面32及び内周面33にポリカーボネート樹脂以外の樹脂が付着し、他は、ポリカーボネート樹脂となっている状態である。

[0042] この研磨工程の研磨方法は、研磨することができればどのような方法でも良いが、例えば、以下に示されるような方法によって行われる。

具体的には、図2に示されるように、粒状の研磨材を付着させた布状の研磨布50をループ状とし、軸51を有する回転体52に研磨布50を懸架して、研磨布50の内側に回転体52が配置するようにする。また、光ディスク10を載せることのできる移動台55を研磨布50の下側に配置しておく。

[0043] 回転体52を所定の方向に回転させ、研磨布50を作動させる。そして、移動台55に載せられた光ディスク10は所定の方向に移動させて、光ディスク10が研磨布50付近を通過する際に、光ディスク10の上側を研磨する。

光ディスク10を移動台55に載せる際には、上側が記録面31側となるようにする。

[0044] 移動台55は、ベルトコンベアなどが用いられている。そして、移動台55と研磨布50との隙間を調整することにより、光ディスク10の研磨される量を調節することができる。

また、この研磨の際に発熱するので、研磨される面である記録面31に水をかけながら行うことにより、基板部11の熔融や劣化を防ぐことができる。

[0045] 次に、外周面32及び内周面33を除去する周面除去工程が行われる。これは、光ディスク10の外周面32や内周面33にはみ出した保護層13が残っている場合があり、このまま粉碎を行うと、保護層13の成分が不純物として混合するおそれがあるので、これを除去するものである。

[0046] 周面除去工程は、例えば、図3に示されるようなプレス40を用いて、外周面32及び内周面33に付近の切断部41にせん断力を加え、切断部41を切断するように打ち抜いて行われる。

[0047] そうすると、外周面32や内周面33にはみ出した保護層13の樹脂は除去される。このせん断を加えて切断する位置である切断部41は、光ディスク10の外周面32から所定の幅だけ内側、内周面33から所定の幅だけ外側となる位置である。

[0048] なお、本実施形態に用いられる光ディスク10では、基板部11の記録面31側に溝38が設けられているので、この部分が取り除かれるように、切断部41が決められる。具体的には、光ディスク10の溝38は内周面33付近であるので、内周面33側の切断部41は、溝38より外側となる位置としている。したがって、周面除去工程の後には、溝38の部分は取り除かれて、溝38に入っている保護層13についても再生材料には混入することはない。

[0049] 周面除去工程では、光ディスク10を複数枚重ねてプレス40により、外周面32及び内周面33を切断することもでき、かかる場合には、複数枚の光ディスク10の作業を同時に行うこともできる。

- [0050] このように、研磨工程及び周面除去工程が行われると、基板部11を構成する透明性を有する樹脂材料、すなわち、ポリカーボネート樹脂のみとなる。さらに、この後、光ディスク10に付着した研磨粉などを除去する洗浄工程や、光ディスク10を粉砕する粉砕工程が行われる。そして、これを単体で、或いは、同じ種類の樹脂材料と混合して成形が行われる。本実施形態では、熱可塑性樹脂であるポリカーボネート樹脂をリサイクルするので、加熱して溶融させて成形する。
- [0051] また、この樹脂を用いて光ディスク10を作成する場合には、再生材料を用いて基板部11を成形し、反射層12、保護層13、印刷部15の形成が行われる。なお、再生材料によって光ディスク10を作成する場合には、既に説明した光ディスク10の製作方法と同様な方法によって行われる。
- [0052] 変形例として、研磨工程と、周面除去工程とを1つの装置で連続的に行うようにしてもよい。この場合には、図2の研磨工程を行う装置の移動台55の出口から、周面除去工程へと光ディスク10を供給することができるようにする。そうして、この装置を用いて、基板部11のみとなったものを取り出すことができる。
- [0053] さらに、上記に示した装置に、洗浄工程や粉砕工程を行うことのできるような構造を加えた装置を用いて、一連の工程を行ってもよい。
- [0054] 研磨工程と周面除去工程との順序は、特に限定されるものでなく上記した実施形態とは研磨工程と周面除去工程との順序を逆にして周面除去工程を先に行うこともできる。なお、研磨工程を周面除去工程よりも先に実施した場合には、周面除去工程を行う場合に、光ディスク10が薄くなるので、周面除去工程の作業が容易となる。
- [0055] 周面除去工程は、プレス40を用いて行ったが、プレス40以外の方法によっても行うことができる。
- [0056] 例えば、光ディスクの周面から所定の幅だけ移動した位置で分割するように切り抜いて、周面除去工程を行うことができる。

そして、図4に示されるように、研磨部73が棒状体の周りに設けられた研磨棒70を用い、この研磨棒70を回転(自転)させながら、任意の位置に移動させる。そして、基板部11の必要な部分と必要でない部分とを研磨棒70を移動させることにより分割することによって、不要な部分を切り抜いて周面除去工程が行われる。具体的には、上

記した切断部41を研磨棒70でなぞるように、研磨棒70を外周面32及び内周面33付近を回転(公転)させて行われる。この場合にも、複数枚の光ディスク10を一度に作業することができる。

[0057] また、光ディスクの周面から所定の幅だけ移動した位置まで削る、削り出しによって周面除去工程を行うことができる。具体的には、研磨棒70を読み取り面30及び記録面31に垂直な方向に向かって移動させて、外周面32及び内周面33を所定の位置まで削る。

なお、上記の切り抜きや、削り出しに用いる研磨棒70にはエンドミルを用いることができる。

[0058] 上記した光ディスクのリサイクル方法に用いる光ディスク10は、CDであったが、他の光ディスク10を用いることができる。

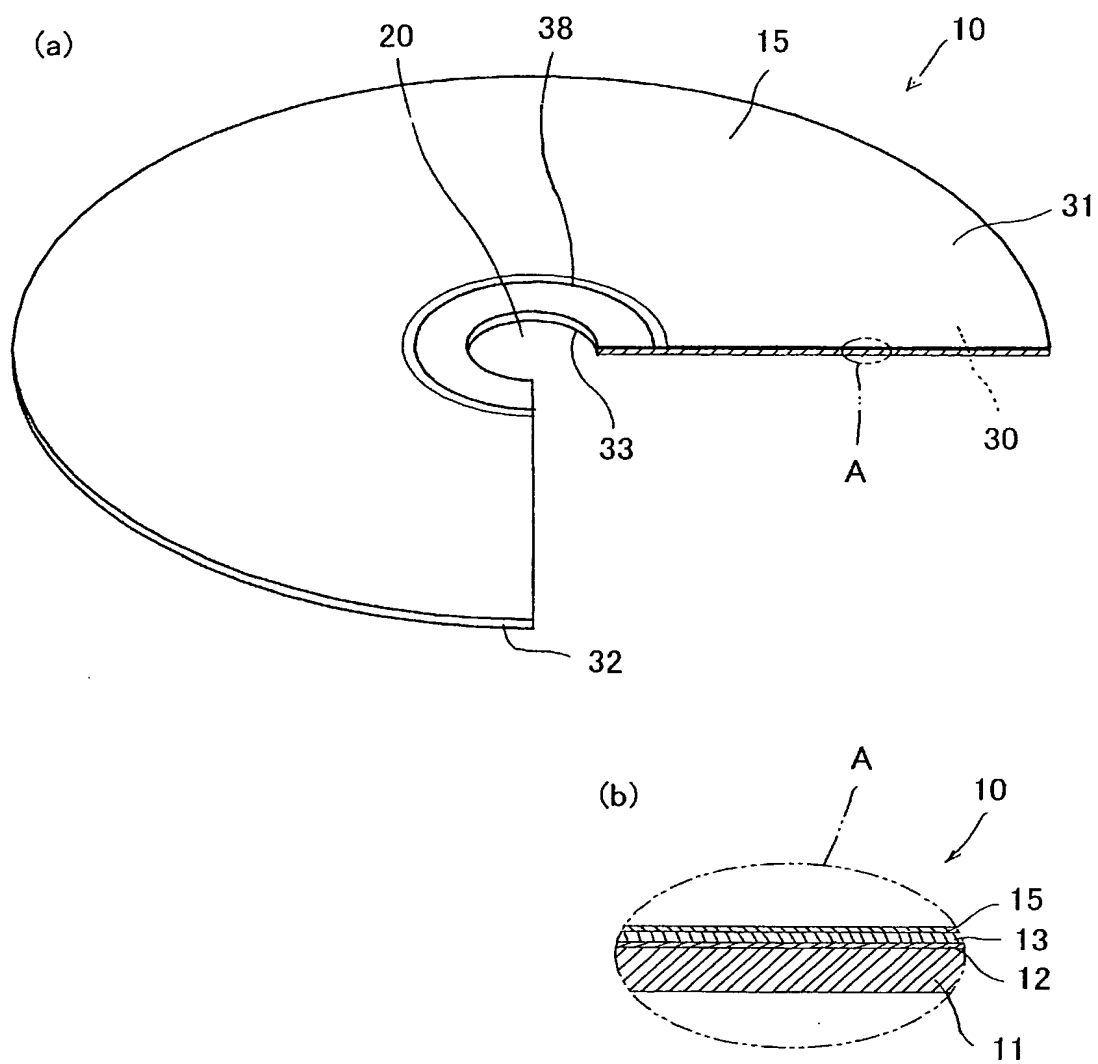
[0059] また、本発明の光ディスクのリサイクル方法により得られた再生材料である樹脂は、上記したように再び基板部11の材料として用いても良く、また、他の成形品を成形することもできる。

[0060] さらに、研磨工程と周面除去工程によって、不要な樹脂が除去された円盤状の基板部11を、そのまま利用し、光ディスクとして用いることもできる。

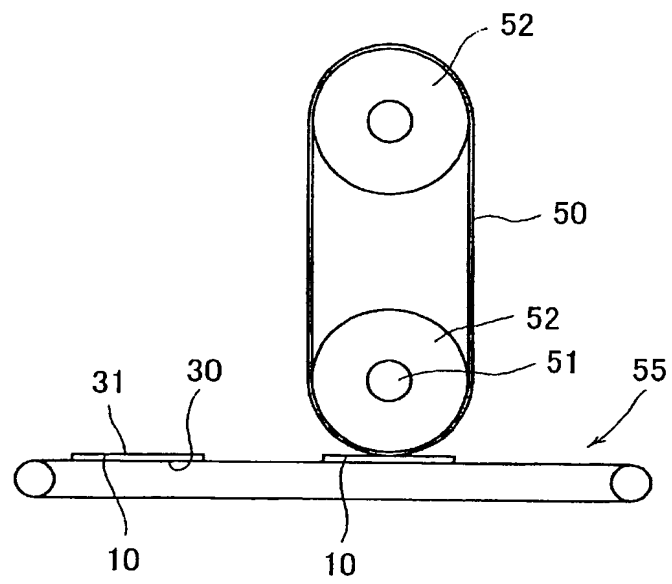
請求の範囲

- [1] 樹脂により形成された基板部を有し、前記基板部の一方の面が露出している光ディスクから、前記基板部の一部を再生材料として取り出す光ディスクのリサイクル方法であって、
- 光ディスクの基板部が露出した面とは反対の面を、基板部が露出するまで研磨する研磨工程と、光ディスクの周面を全域に渡って所定の幅だけ取り除く周面除去工程を有することを特徴とする光ディスクのリサイクル方法。
- [2] リサイクルされる光ディスクは、基板部の露出した面とは反対の面に溝が設けられ、かかる溝に異なる材料が入り込んでいるものであり、周面除去工程において、当該溝を取り除くことを特徴とする請求項1に記載の光ディスクのリサイクル方法。
- [3] 周面除去工程は、光ディスクの周面から所定の幅だけ移動した位置で、分割するように打ち抜くものであることを特徴とする請求項1又は2に記載の光ディスクのリサイクル方法。
- [4] 周面除去工程は、光ディスクの周面から所定の幅だけ移動した位置で、分割するように切り抜くものであることを特徴とする請求項1又は2に記載の光ディスクのリサイクル方法。
- [5] 周面除去工程は、光ディスクの周面から所定の幅だけ移動した位置まで削る、削り出しによって行うものであることを特徴とする請求項1又は2に記載の光ディスクのリサイクル方法。
- [6] 請求項1〜5のいずれかに記載された光ディスクのリサイクル方法によって得られた再生材料を用いて、所定の形状に成形されたことを特徴とする樹脂成形物。
- [7] 請求項1〜5のいずれかに記載された光ディスクのリサイクル方法によって得られた再生材料を用いて基板部を成形し、前記基板部を用いて製作されたことを特徴とする再生光ディスク。

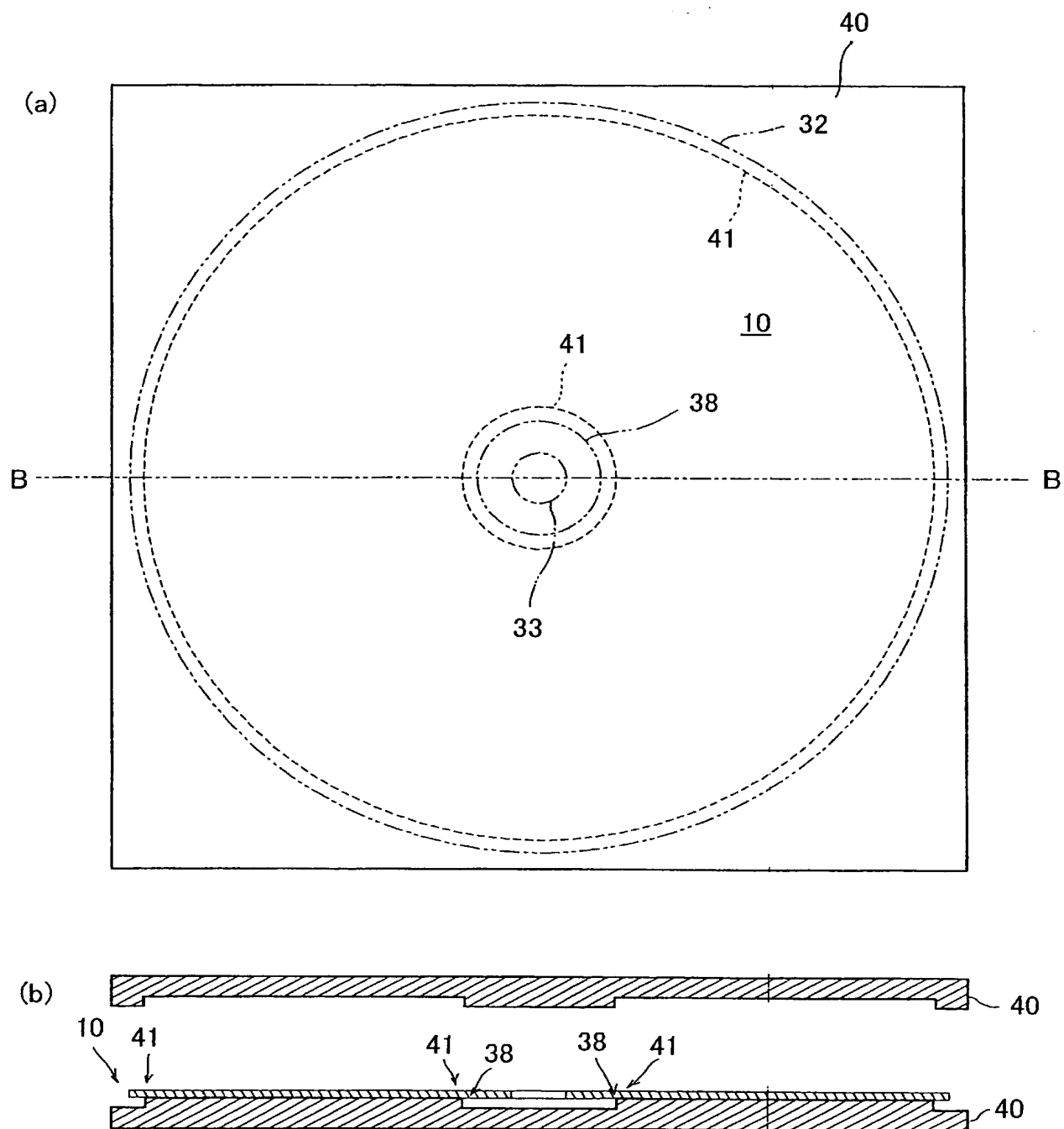
[図1]



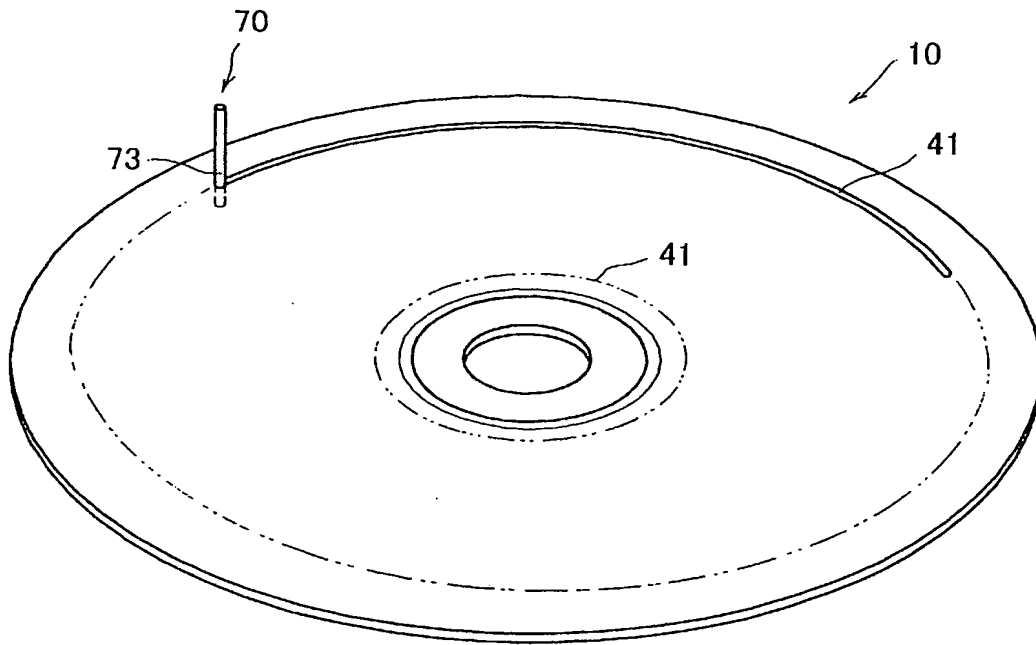
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B29B17/02, G11B7/26, G11B25/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B29B17/02, B09B5/00, B29C37/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JOISEasy

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 9-48025 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 18 February, 1997 (18.02.97), Claim 1; Par. Nos. [0003], [0008], [0036]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 2, 5-7 3, 4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 127500/1981 (Laid-open No. 033221/1983) (Taizo KITAIDE), 04 March, 1983 (04.03.83), Page 1, line 19 to page 2, line 5 (Family: none)	3, 4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 March, 2005 (03.03.05)Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ B29B17/02, G11B7/26, G11B25/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ B29B17/02, B09B5/00, B29C37/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOISEasy

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 9-48025 A (日本ビクター株式会社) 1997. 02. 18, 【請求項1】, 段落【0003】, 【0008】, 【0036】, 第1-4図 (ファミリーなし)	1, 2, 5-7 3, 4
Y	日本国実用新案登録出願56-127500号 (日本国実用新案登録出願公開58-033221号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (北出 大三) 1983. 03. 04, 第1頁第19行-第2頁第5行 (ファミリーなし)	3, 4

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 03. 2005

国際調査報告の発送日

22. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小久保 勝伊

4 D

3 4 3 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3419